利用者の訪問頻度を考慮した観光スポット推薦システム

加藤雄大*・山本佳世子**

Sightseeing Spot Recommendation System Considering Users' Visit frequency

Yudai Kato*, Kayoko Yamamoto**

Abstract— The present study aimed to design, develop, operate and evaluate a sightseeing spot recommendation system that can efficiently and usefully support tourists while considering their visiting frequencies. This system was developed by integrating social networking services (SNSs), Web-geographic information systems (GIS) and recommendation systems. The system recommends sightseeing spots to users with different visiting frequencies, adopting two recommendation methods (knowledge-based recommendation and collaborative recommendation methods). Additionally, the system was operated for six weeks in Kamakura City, Kanagawa Prefecture, Japan, and the total number of users was 61. Based on the results of the web questionnaire survey, the usefulness of the system when sightseeing was high, and the recommendation function of sightseeing spots, which is an original function, received mainly good ratings. From the results of the access analysis of users' log data, the total number of sessions in this system was 329, 77% used mobile devices, and smartphones were used most frequently. Therefore, it is evident that the system was used by different types of devices just as it was designed for, and that the system was used according to the purpose of the present study, which is to support the sightseeing activities of users.

Keywords: 観光スポット推薦システム（Sightseeing spot recommendation system）, web-geographic information Systems (GIS), Social Networking Service (SNS), 推薦システム（Recommendation Systems）, 訪問頻度（Visit frequency）

１．序論

近年の高度情報化により，誰もが容易に時間や場所を選ばずに情報の送受信ができ，多種多様かつ大量の情報がインターネット上で得られる．これらは観光情報においても同様であり，観光客は膨大な観光情報の中から必要な情報を取捨選択する必要が生じ，自分の目的に合った情報を見つけ出すことが困難となっている．そのため，インターネットを用いて観光客に対して適切な観光情報を提供することが重要である．

一方，人気の観光地では，初めて訪問する観光客のような訪問回数の少ない観光客だけでなく，複数回の訪問経験のある観光客（リピータ）も数多く訪れる．岡村ら（2007）は，訪問回数の異なる観光客では，訪問目的の観光スポットに違いがあることを明らかにした．このような点については，例えば神奈川県鎌倉市では，観光の課題として，鎌倉市の観光課題の一つとして，リピータに対する観光支援の充実をあげている（鎌倉市，2016）．このことから，観光スポット情報を同じ方法で提供することでは，初めて訪問する観光客のような観光地に関する知識や土地勘の乏しい観光客や，リピータのような観光地に関する知識や土地勘のある観光客の両者を十分かつ適切に支援をすることは難しく，観光客の訪問頻度を考慮して観光スポット情報を提供することが望ましいといえる．

本研究は以上を考慮して，観光客の訪問頻度を考慮し，初めて訪問する観光客などの観光地に関する知識や土地勘の乏しい観光客や，観光地に関する知識や土地勘のあるリピータの両者の観光支援が可能な観光スポット推薦システムを構築することを目的とする．本システムの運用時には，運用対象地域内外を問わず様々な人々に本システムを利用していただく．また，利用者へのアンケート調査とアクセス解析を行うことでシステムを評価し，課題の抽出と改善策の提案を行う．

* 学生会員　電気通信大学大学院情報理工学研究科（The University of Electro-Communications）
〒182-8585　東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1　E-mail：k2030031@edu.cc.uec.ac.jp
** 正会員　電気通信大学大学大学院情報理工学研究科（The University of Electro-Communications）
〒182-8585　東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1　E-mail：kayoko.yamamoto@uec.ac.jp

２．関連分野における先行研究と本研究との位置づけ

関連分野における先行研究は，（1）観光支援システムに関する研究，（2）観光客のリピータに関する研究，（3）観光推薦システムに関する研究の 3 つに分類される．近年の代表的な研究事例を列挙すると，（1）に関して，Fujita ら（2016）は，平常時には観光回遊行動，緊急時には避難行動を支援するために，Social Networking Service（SNS）と Web-GIS，拡張現実（Augmented Reality: AR）を利用したナビゲーションシステムを構築した．(2)に関して，益田ら(2012)は，観光スポットへの接近情報のみを提示して，利用者に探索させることで探索中の偶然の出会いや発見を誘発させ，また発見できなかった際に生じる観光の未完了感を与えることでリピータの創出を促すシステムを提案した．片山ら（2017）は，利用者に対して，大衆的には知名度が高くないものの，観光客による満足度が相対的に高い「隠れスポット」に関する情報を提供することで，利用者にリピータになってもらう情報提供システムを構築した．（3）に関して，Ikeda ら（2014）は個人の嗜好情報と観光スポットの類似度による観光スポット推薦を目的としたソーシャルレコメンド GIS，Mizutani ら（2017）はグループと個人を対象とした観光スポット推薦システム，樽井（2011）は利用者の旅行履歴から観光地を推薦するシステムを構築した．

以上で列挙した先行研究と比較して，本研究の第一の独創性は，初めて訪問する観光客などの観光地に関する知識や土地勘の乏しい観光客や，観光地に関する知識や土地勘のあるリピータなどの訪問頻度の異なる利用者が利用できる点である．第二の独創性は，推薦手法に知識ベース型推薦と協調型推薦の 2 種類の手法を用いて，訪問頻度の違いによって生じる利用者の嗜好の違いに対応した観光スポットを推薦することができる点である．

３．システムの設計

3.1 システムの概要

本研究のシステムは図 1 に示すように， SNS・Web-GIS・推薦システムから構成される．本システムの目的は訪問頻度の異なる利用者に対して観光回遊行動を支援することであり，推薦システムとして知識ベース型推薦と協調型推薦の 2 種類の推薦手法を用いることで，訪問頻度の異なる利用者の嗜好に適合した観光スポット情報を提供する．初めて訪問する観光客などの訪問頻度の低い利用者に対しては，知識ベース型推薦を用いて入力された観光スポットに求める条件を基に推薦する．リピータなどの訪問頻度の高い利用者に対しては，協調型推薦を用いて利用者情報から観光スポットの評価履歴，お気に入り登録された観光スポット情報，観光スポットの訪問履歴を参照して推薦する．また SNS と Web-GIS を組み合わせることで，デジタル地図上での評価情報の表示や，任意の場所へのコメント・画像と新規観光スポット情報の投稿が可能となり，観光スポット情報の収集・蓄積をすることができる．同時に利用者情報も本システムに蓄積されるため，長期間利用すればするほど，利用者の嗜好により適合させて支援することができる．以上のように，本システムは利用者の訪問頻度を考慮した観光スポットを推薦することにより，観光回遊行動の効率的な支援を実現する．

3.2 システムの有用性

本システムの有用性は以下の 2 点である．

(1) 事前知識を必要としない点

本システムの知識ベース型推薦を用いた推薦機能を利用することで，利用者は観光スポットに求める

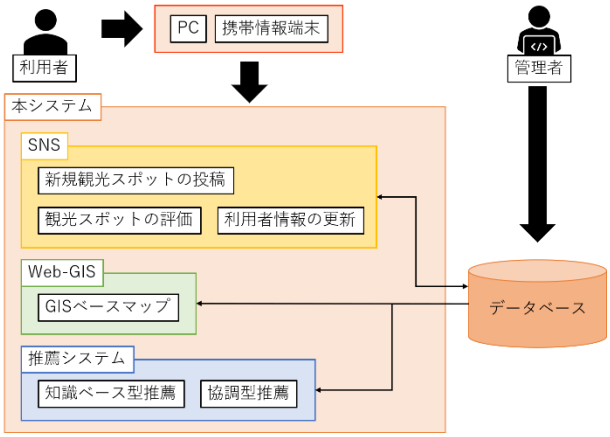


図 1　システムの設計図

条件を入力するだけで，入力した条件に近い観光スポットの推薦を受けることができる．観光地の知識や土地勘の乏しい，初めて訪問する観光客のような訪問頻度の低い利用者でも，観光スポット情報を効果的かつ効率的に取集することができる．

(2) 利用者の嗜好に適合した推薦ができる点

本システムの協調型推薦を用いた推薦機能を利用することで，利用者は本システムの利用情報から，利用者が訪問したことのない観光スポットかつ利用者個人の嗜好に適合した観光スポットの推薦を受けることができる．リピータなど訪問頻度が高く，訪問経験のない新規観光スポット情報の収集が困難な利用者でも新規観光スポット情報を効果的かつ効率的に収集することができる．

3.3 各システムの設計

3.3.1 SNS の設計

本システムでは, 表 1 に示すような SNS を独自に設計する. 設計する SNS の主な機能は, 情報の投稿・閲覧とし，プロフィールで公開する情報は，アカウント名，年代，性別などの個人の特定がされない情報に限定し，他にも投稿情報や「お気に入り観光スポット」「訪問済み観光スポット」を公開することができるようにする．「お気に入り観光スポット」「訪問済み観光スポット」の登録は，観光スポットの一覧や，詳細ページから行うことができるようにし，協調型推薦で利用者の評価情報の一部として用いる．

3.3.2 Web-GIS の設計

Web-GIS には様々な種類があるが，システムの利便性を考慮し，ソフトウェアのインストールの必要がなく，Web サイトにアクセスが利用できるものとして，本システムでは，推薦された観光スポットの位置表示に ESRI 社が提供している ArcGIS API for JavaScript を用いる．また，観光スポットを推薦する範囲の表示や，詳細ページにおける観光スポットや投稿情報の位置の表示に JavaScript のオープンソース地図ライブラリ Leaflet を用いる．

3.3.3 推薦システムの設計

Jannach ら（2011）によると，膨大な情報の中から利用者の嗜好に合わせて推薦する手法として，協調型推薦・内容ベース型推薦・知識ベース型推薦の 3 つの手法がある．各手法の概要は以下のとおりである．

(1) 協調型推薦

多数の利用者情報を集積し，推薦を受ける利用者（対象者）の利用情報や嗜好情報から，対象者の嗜好に類似しているものを推薦する手法.

(2) 内容ベース型推薦

対象者の過去のデータから利用者プロファイルを作成し，これを基に対象者の嗜好に合うものを推薦する手法.

(3) 知識ベース型推薦

対象者の嗜好を明示的に聞き，対象者の嗜好情報を作成することで，対象者の嗜好に合うものを提示する手法.

本システムでは, 観光地を初めて訪問する利用者, 観光地を複数回訪れたことのあるリピータの 2 種類の利用者の利用を想定している．そこで本システムでは，知識ベース型推薦と協調型推薦の 2 つの推薦手法を採用する．それぞれの推薦手法を選定した理由として，知識ベース型推薦は，対象者に対して嗜好を明示的に聞くことで対象者の嗜好情報を作成し推薦すること，観光地に初めて訪問する利用者などの観光地に関する土地勘や知識の乏しい利用者に適

表 1　SNS の設計

機能	内容
情報の投稿	利用者は観光スポット情報の投稿ができる．投稿と同時に観光スポットに対して, 各評価項目に関して 1~5 の 5 段階の評価をしていただき, 観光スポットの評価情報も同時に蓄積する. また, コメントや写真を任意で投稿ができる.
プロフィールの公開	利用者はアカウント名，年代，性別，投稿情報，お気に入り観光スポット，訪問済み観光スポットを他の利用者に公開することができる.

した推薦手法であることがあげられる．協調型推薦は，対象者の利用情報や嗜好情報から，対象者の嗜好に合った推薦を行うこと，リピータのような観光地への訪問経験から独自の嗜好情報の持つ利用者に適した推薦手法であることがあげられる．

また知識ベース型推薦を採用することで，cold-start 問題を解消することができる．cold-start 問題とは，過去の情報などの不足によって適切な推薦ができないという問題である．知識ベース型推薦では，利用者に対して嗜好をあらかじめ明示的に聞くことで利用者の嗜好情報を作成し推薦するため，過去の情報がなくても適切な推薦ができる．

3.3.3.1 知識ベース型推薦

知識ベース型推薦では，利用者に対してあらかじめ設定された項目について 1 から 5 の 5 段階の数字を用いて評価をしていただき，利用者プロファイルを作成する．作成した利用者プロファイルを利用者の特徴ベクトルとする．観光スポットの評価情報に関しても，各項目に関して 1 から 5 の 5 段階の数値を用いて評価し，観光スポットの特徴ベクトルを作成する．作成した利用者の特徴ベクトルと観光スポットの特徴ベクトルを基に，式 (1) より類似度を算出し，類似度の高い順に最大 10 件の観光スポットを推薦する．

$$Sim_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} U_j \times S_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(U_j)^2} \times \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(S_{ij})^2}} \ldots (1)$$

Sim_i：類似度

U_j：利用者の嗜好情報

S_{ij}：観光スポットの評価情報

3.3.3.2 協調型推薦

神嶌（2007）によると，協調型推薦の手法は，メモリベース法とモデルベース法の 2 種類に分けることができる．各手法の概要は以下のとおりである．

(1) メモリベース法

推薦システムが利用される以前には何の処理も行わず，データベースを保持するにとどまる．推薦する際には，データベース中の利用者データと対象者の嗜好データに基づいて推薦する．

(2) モデルベース法

推薦システムが利用される以前から，あらかじめ「A さんが好むものは，B さんも好むことが多い」といった，利用者とアイテムの嗜好についての規則性を示すモデルを作成する．推薦する際にデータベース中のデータを用いず，このモデルと対象者の嗜好データに基づいて推薦する．

本システムでは，データベースに利用者情報を蓄積し，運用開始直後においては利用者の嗜好データが不足することが想定されるため，メモリベース法の協調型推薦を採用する．神嶌（2007）によるとメモリベース法では，利用者間型とアイテム間型の 2 種類に分類することができる．各手法の概要は以下のとおりである．

(1) 利用者間型

対象者と嗜好のパターンが類似する利用者を見つけ，その利用者達が好むものを推薦する．

(2) アイテム間型

対象者の好むアイテムと類似したアイテムを推薦する．

本システムでは，メモリベース法の採用理由と同様に，運用開始直後においては利用者の嗜好データが不足することが想定されるため，アイテム間型の協調型推薦を採用する．具体的には，アイテム間型であれば，観光スポットの評価情報を事前に蓄積しておくことで，対象者の嗜好データだけで推薦ができるためである．対象者の嗜好データは，3.3.1 項で設計した SNS を用いた観光スポットに対する評価情報だけでなく，「お気に入り観光スポット」「訪問済み観光スポット」の登録をすることで収集が可能である．

具体的には，Aggrawal （2016）の Item-Based Neighborhood Model を用いる．まずデータベースに蓄積された観光スポットの評価情報から，式 (2) より観光スポット間の類似度を算出する．

$$Sim(i,j) = \frac{\sum_{u \in U_i \cap U_j}\{(r_{ui} - \bar{r_u}) \times (r_{uj} - \bar{r_u})\}}{\sqrt{\sum_{u \in U_i \cap U_j}(r_{ui} - \bar{r_u})^2} \times \sqrt{\sum_{u \in U_i \cap U_j}(r_{uj} - \bar{r_u})^2}} \ldots (2)$$

$Sim(i,j)$: 観光スポット i と観光スポット j の類似度
r_{ui} : 利用者 u による観光スポット i の評価情報
$\bar{r_u}$: 利用者 u の評価情報の平均値

同時に対象者の SNS を用いた対象者の本システムに登録された観光スポットに対する評価情報から，利用者プロファイルを作成する．このとき利用者の評価情報とは別に，対象者の「お気に入り観光スポット」「訪問済み観光スポット」の登録情報をもとに，式 (3) で算出した観光スポットのカテゴリー別の評価値をそれぞれのカテゴリーに属する観光スポットの評価値に加算する．

$$C_i = 5 \times \frac{s_{ui}}{I_u} \ldots (3)$$

C_i : カテゴリーi の評価値
I_u : 利用者 u のお気に入り・訪問数
s_{ui} : 利用者 u のカテゴリーi の観光スポットのお気に入り・訪問数

次に対象者が評価をしていない観光スポットに対して，観光スポット間の類似度と対象者の利用者プロファイルを基に，式 (4) より対象者の予測評価値を算出し，予測評価値の高い順に最大 10 件の観光スポットを推薦する．

$$p_{ut} = \frac{\sum_{j \in Q_{t(u)}} Sim(j,t) \times p_{uj}}{\sum_{j \in Q_{t(u)}} |Sim(j,t)|} \ldots (4)$$

p_{ut} : 利用者 u の未評価観光スポット t の予測評価値
$Q_{t(u)}$: 利用者 u の評価済みの観光スポット集合

4．システムの構築

4.1 フロントエンド

フロントエンドでは，以下の機能を実装した．

4.1.1 観光スポット情報の閲覧機能

メニューの「鎌倉市周辺マップ」から観光スポット情報閲覧ページへ遷移する．閲覧ページでは，「地図から探す」「カテゴリーから探す」の 2 とおりの方法で観光スポットを検索すること，選択した観光スポットの詳細ページへ遷移することができる．

観光スポットの詳細ページでは，「観光スポットの名称」「カテゴリー」「住所」「観光スポットの画像」「地図」などの観光スポットの情報が表示される．ログインしている利用者は「お気に入り登録」「訪問済み登録」ボタンが表示され，「お気に入り観光スポット」「訪問済み観光スポット」を登録することができる．さらに，観光スポットの編集ページへと遷移することができ，「観光スポット名」「カテゴリー」「画像」「位置情報」を除く情報を更新することができる．

4.1.2 SNS 機能

メニューの「投稿機能」から，観光スポット情報の投稿ページへ遷移する．投稿ページでは，「スポット名」「タイトル」「カテゴリー」「コメント」「画像」「各評価項目への評価」を入力し，投稿する位置を地図上で押すこと，または現在地情報を取得することで，任意の場所についての情報を投稿することができる．各評価項目は「評価」「アクセスの良さ」「景観の良さ」などの 5 項目について 5 段階（1 : 悪い～5 : 良い）で評価する．またデータベースに登録されていない観光スポット情報の投稿をする場合，新規観光スポットとしてデータベースに登録される．

4.1.3 観光スポットの推薦機能

メニューの「条件推薦」から，知識ベース型推薦を用いた観光スポット推薦ページへ遷移する．観光スポットの評価項目に関して，5 段階（1 : 重視しない～5 : 重視する）の評価をし，観光スポットの推薦結果を表示する範囲を「中心駅」「中心駅からの距離（250m，500m，1km，指定なし）」で選択した後，「送信ボタン」を押すことで，推薦結果表示ページへと遷移する．このとき，現在地情報を利用することで，推薦の中心位置を現在地にすることができる．

また，メニューの「おすすめ推薦」から，協調型推薦を用いた観光スポット推薦ページへ遷移する．

知識ベース型推薦を用いた推薦ページと同様に，観光スポットの推薦結果を表示する範囲と推薦の中心位置を選択した後,「送信」ボタンを押すことで推薦結果表示ページへと遷移する.「おすすめ推薦」においても，現在地情報を用いた推薦の中心位置の変更ができる.

推薦結果表示ページでは，推薦された観光スポット一覧（最大 10 件）と推薦された観光スポットの位置を示す地図が表示される．地図上のマーカーはカテゴリー別に色分けがされており，マーカーを押すことで表示されるポップアップ表示から観光スポットの詳細ページに遷移することができる.

4.2 バックエンド

バックエンドでは，以下の処理を実装した.

4.2.1 観光スポットの評価に関する処理

推薦機能において，推薦の精度向上のため，利用者に SNS を用いて観光スポットに対する評価をしていただき，新たな評価値を算出する処理を行う.

4.2.2 知識ベース型推薦に関する処理

利用者へ観光スポットを推薦する際に利用する類似度の算出処理と，利用者が入力した嗜好情報を基にした利用者プロファイルの作成処理，入力された観光スポットの推薦可能な範囲での観光スポットの絞り込みの処理を行う.

4.2.3. 協調型推薦に関する処理

利用者へ観光スポットを推薦する際に利用する観光スポット間の類似度の算出処理を行う．また，利用者の SNS を用いた観光スポットへの評価情報，「お気に入り観光スポット」「訪問済み観光スポット」の登録情報から作成した利用者プロファイルと，観光スポット間の類似度を用いた利用者がまだ評価をしていない観光スポットに対する予測評価値の算出処理を行う．さらに，入力された観光スポットの推薦結果が表示される範囲での観光スポットの絞り込みの処理を行う.

4.3 インタフェース

本システムでは, PC 向けインタフェースと携帯情報端末向けインタフェースを用意している. PC 向けインタフェースを図 2，携帯情報端末向けインタフェースを図 3 にそれぞれ示す.

５．運用

5.1 運用対象地域の選定

本システムの運用対象地域として，神奈川県鎌倉市を選定した．選定理由は以下の 2 点である.

(1) 訪問頻度の異なる観光客の訪問数が多い点

神奈川県鎌倉市は，鎌倉市の観光課題（2016）において，リピータへの観光支援の充実をあげているほどリピータの訪問数が多く，また知名度の高い観光地である．そのため，初めて訪れる観光客も多く訪問し，訪問頻度の異なる観光客が集中しやすい.

(2) 観光スポットの数が多い点

神奈川県鎌倉市は，歴史のある建造物が多く存在しており，また観光客向けの小売店や飲食店も多く存在しているため，観光スポットの数が多い．そのため，観光情報の収集が困難な地域であり，本システムのような観光スポット推薦システムが有用であると想定される.

5.2 運用

運用対象地域内外の 10 歳以上の人々を対象に，約 6 週間（2019 年 12 月 26 日～2020 年 1 月 31 日）本システムを運用した．利用者の内訳を表 2，本システム利用前の運用対象地域への訪問回数別の利用者の内訳を表 3 にそれぞれ示す．本研究では，訪問回数が 0 回～2 回までの利用者を訪問頻度の低い利用者，訪問回数が 3 回以上の利用者を訪問頻度の高い利用者として扱う．表 3 より，男女ともに訪問頻度の異なる人々に利用してもらえたことが分かる.

また本運用期間中に投稿された新規観光スポット数は 22 件で，既存観光スポットに対する評価件数は 45 件であった．このことから，本システムを長期的に運用することで，利用者による新規観光スポット情報の投稿，既存観光スポットの評価がさらに行われることが期待できる.



図 2　PC 向けインタフェース



図 3　携帯情報端末向けインタフェース

表 2　利用者およびアンケート調査回答者の内訳

利用者の年代（歳代）	システムの利用者数（人）	アンケート回答者数（人）	有効回答率（%）
10 代	3	1	33.3
20 代	39	36	92.3
30 代	4	4	100.0
40 代	1	1	100.0
50 代	8	6	75.0
60 代以上	6	5	83.3
合計	61	53	86.9

表 3　システム利用前の訪問回数別利用者数

	男性（人）	女性（人）	合計（人）
0 回	7	2	9
1 回	5	1	6
2 回	6	1	7
3 回	2	0	2
4~5 回	4	4	8
6~10 回	4	3	7
11 回以上	16	6	22
合計（人）	44	17	61

６．システムの評価

6.1 アンケートによる調査

運利用者の内訳に加えて,アンケート調査回答者数および有効回答率を表 3 に示す.

6.1.1 知識ベース型推薦による観光スポット推薦機能（条件推薦機能）に関する評価

「条件推薦機能をご利用になりましたか？」という設問に対して,「利用した」と回答した利用者を対象に,おすすめ推薦機能に関する調査を行った.「利用した」と回答した利用者は，アンケート調査回答者の約 70%であった.

「推薦された観光スポットには満足しましたか？」という設問に対して，90%以上が「満足した」「やや満足した」と回答していたことから，知識ベース型推薦を用いた観光支援は有効であったといえる.「条件を選択したことで，より好みに合った観光スポットが推薦されたと感じましたか？」という設問に対して，約 90%が「そう思う」「ややそう思う」と回答していたことから，条件の選択によって得られる利用者の嗜好情報を基に推薦する本システムの知識ベース型推薦は，利用者の嗜好に合った観光スポットの推薦ができていたといえる.

6.1.2 協調型推薦による観光スポット推薦機能（おすすめ推薦機能）に関する評価

「おすすめ推薦機能をご利用になりましたか？」という設問に対して,「利用した」と回答した利用者を対象に,おすすめ推薦機能に関する調査を行った.「利用した」と回答した利用者は，アンケート調査回答者の約 80%であった.

「おすすめ推薦で推薦された観光スポットには案族しましたか？」という設問に対して，95%以上が「満足した」「やや満足した」と回答していたことから，協調型推薦を用いた観光支援は有効であったといえる.「おすすめ推薦で推薦された観光スポットは,あなたの好みに合っていたと感じましたか？」という設問に対して，90%以上が「そう思う」「ややそう思う」と回答していたことから，利用者の評価履歴や嗜好情報を基に推薦する本システムの協調型推薦は，利用者の嗜好に合った観光スポットの推薦ができていたといえる.

6.1.3 投稿機能に関する調査

「投稿機能を利用しましたか？」という設問に対して,「利用した」と回答した利用者を対象に，投稿機能に関する調査を行った.「利用した」と回答した利用者は,アンケート調査回答者の約 30%であった.

「投稿は容易でしたか？」という設問に対して，約 88%が「そう思う」「ややそう思う」と回答していたことから，利用した方にとっては利用しやすい機能であったといえる．一方,「利用していない」と回答した利用者の意見から，投稿機能を利用しなかった主な理由は，投稿機能の利用に関心がないこと，投稿フォームの入力に手間がかかることであることが分かった.

6.2 アクセス解析による調査

運用中の利用者のログデータを利用して，アクセスログ解析を行った．本システムへのアクセスに要された端末について表 4 に示す．表 4 より，主なアクセス手段は携帯情報端末であり，特にスマートフォンによるアクセスが 74%と非常に多く，PC からのアクセスも 23%と一定数あったことが分かる．このことから,PC 向けおよび携帯情報端末向けのインタフェースを用意した本システムの設計は有効であったといえる.

6.3 課題の抽出と改善策の提案

評価結果から抽出した課題とその改善策を以下にまとめる.

(1) 推薦機能に関する課題

利用者の意見から，推薦結果の表示数や，推薦のオプションに関して改善の余地があることが分かった．これに対して，カテゴリー別の推薦機能の実装

表 4　本システムへのアクセスの手段

アクセスした端末	セッション数	割合（%）
PC	77	23.4
スマートフォン	244	74.2
タブレット端末	8	2.4

や，推薦結果の表示範囲に応じて観光スポットの表示数を変更する機能を実装する必要がある．これにより，利用者の需要により適合した観光スポットを推薦することや,推薦結果の視認性を向上すること，観光計画の立案をより具体的に行うことができる．

(2) 投稿機能に関する課題

現在の投稿機能では,「新規観光スポット投稿」「既存観光スポットへの評価」「コメントの投稿」「画像の投稿」が一体化されており，どれか一つだけを行うことができない．したがって，既存の投稿機能を分割し，それぞれの機能を別々のページで行うことができるようにすることが必要である.これにより，投稿機能の利便性が向上し，利用者に投稿機能の利用を促すことができ，より多くの観光スポット情報の収集・蓄積が期待でき，観光スポット推薦の精度の向上につながる．

７．結論と今後の研究課題

本研究では，システムの設計と構築（第 3 章, 第 4 章）を行ったうえで，運用（第 5 章）を行い，評価と改善策の抽出（第 6 章）までを行った．本研究は以下の 3 点に要約することができる．

(1) 本研究では，訪問頻度の異なる利用者に対しての観光スポット推薦するために，SNS，Web-GIS，推薦システムを設計・構築した．これにより，訪問頻度の異なる利用者に対応した観光スポットの推薦による観光情報の収集の負担軽減，観光スポット情報の収集・蓄積を可能とした．運用対象地域として神奈川県鎌倉市を選定し，システムの運用と評価を行った．

(2) 本システムの運用は，運用対象地域内外の人々を対象として 6 週間にわたって実施した．そして利用者を対象としたアンケート調査を行った．この調査結果から，2 種類の推薦手法による観光スポット推薦システムが，訪問頻度の異なる利用者の観光支援に有用であることが明らかとなった．

(3) アクセスログ解析結果から，設計どおりにデバイスの種類に関係なく本システムが利用されていたこと，本システムは訪問頻度の異なる利用者に対して，異なる方法により観光を支援するという本研究の目的に合致した利用がなされていたことが明らかになった．

今後の研究課題として,6.3 節の成果に従って本システムを改善することと，本システムを他の都市型観光地で運用して利用実績を増加させて利用意義を向上させることがあげられる．

謝辞

本研究では，利用者の訪問頻度を考慮した観光スポット推薦システムの利用とアンケート調査において，多くの方々に多大なご協力を賜った．この場を借りて厚く御礼申し上げる．

参考文献

岡村薫・福重元嗣（2007）リピーター観光客育成に向けた観光プロモーション策.「KISER Discussion Paper Series」，**10**.

鎌倉市（2016）鎌倉市の観光課題.
<https://www.city.kamakura.kanagawa.jp/kankou/kankoujijouh28.html>, アクセス日：2020 年 1 月 31 日

Fujita, S. and Yamamoto, K. (2016) Development of Dynamic Real-Time Navigation System, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, **7(11)**, 116-130.

益田直輝・泉明子・中谷善友（2012）観光をあえて未完了に感じさせることによるリピータ創出システムの提案.「ヒューマンインタフェース学会論文誌」，**14(3)**，256-270.

片山晋・礒川直大・小渕幹夫・西山勇毅・大越匡・米澤拓郎・中澤仁・高汐一紀・徳田英幸（2017）SpoTrip : 観光客リピータ化促進のための隠れスポット情報提供システムの評価.「電気情報通信技術学会技術研究報告」，**116(508)**，157-164.

Ikeda, T. and Yamamoto, K. (2014) Development of Social Recommendation GIS for Tourist Spots . *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, **5(12)**, 8-21.

Mizutani, Y. and Yamamoto, K. (2017) A Sightseeing Spot Recommendation System That takes into Account the Change in Circumstances of Users. *International*

Journal of Geo-Information, **6(10)**, Doi: 303; https://doi.org/10.3390/ijgi6100303.

樽井勇之（2016）協調フィルタリングとコンテンツ分 析法を利用した観光地推薦手法の提案.「上武大学経営情報学部紀要」，**3**，1-14.

Jannach, D., Zanker, M. Felfering, A. and Friedrich, G. (2011) *Recommender Systems: An Introduction*. U.K.: Cambridge University Press.

神嶌俊彦 (2008) 推薦システムのアルゴリズム (2)．「人工知能学会誌」．**23(1)**，89-103.

Aggrawal, C., C. (2016) *Recommender Systems: The Textbook*. Heidelberg, Germany: Springer.